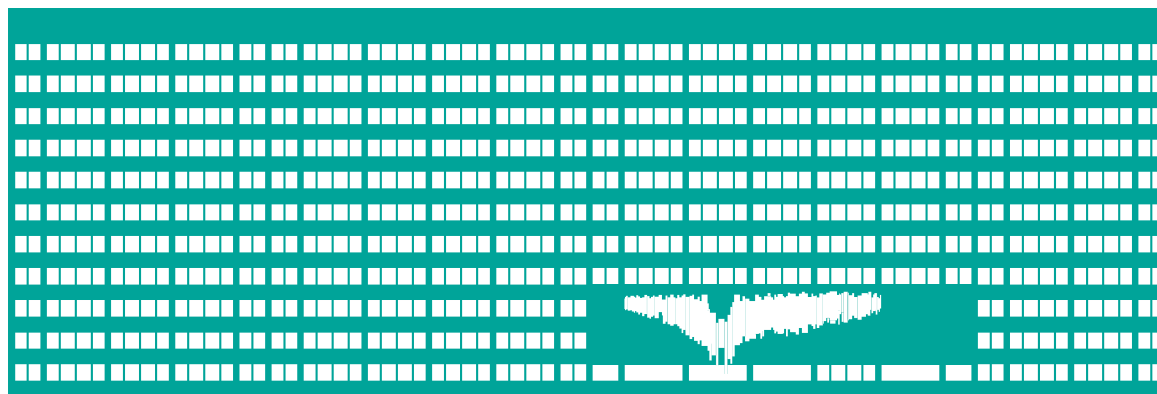


VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA

VSB TECHNICAL
UNIVERSITY
OF OSTRAVA



www.vsb.cz

Světlo v životě člověka

Vybrané aspekty

Vladimír Vašínek

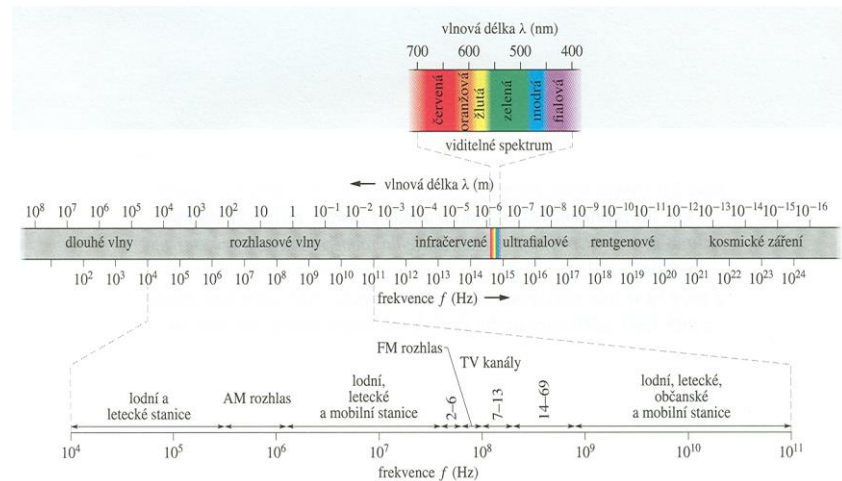
Světlo a poznání

*Rozum je světlo, kterým má být příroda osvětlena a ne zapálena.
Správně vidíme jen srdcem. Co je důležité, je očím neviditelné.
Je lepší rozsvítit, byť jen malou svíčku, než proklínat temnotu.*

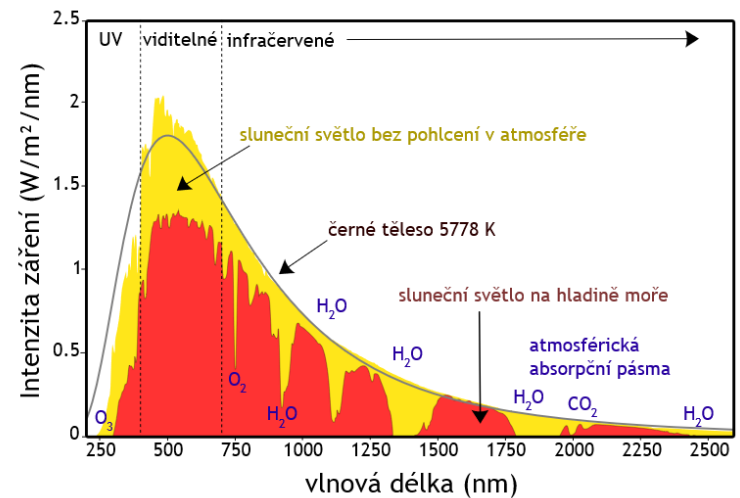
***Giacomo Leopardi
Exupéry Saint de Antoine
Konfucius***

*Rozsvítilo se mi v hlavě.
Vidím do toho.
Ona mi to osvětlila.
Ty jsi to zatemnil.
Dohlédnu důsledky toho rozhodnutí.
Jak můžeš být tak slepý!!!
Chraň to jako oko v hlavě!*

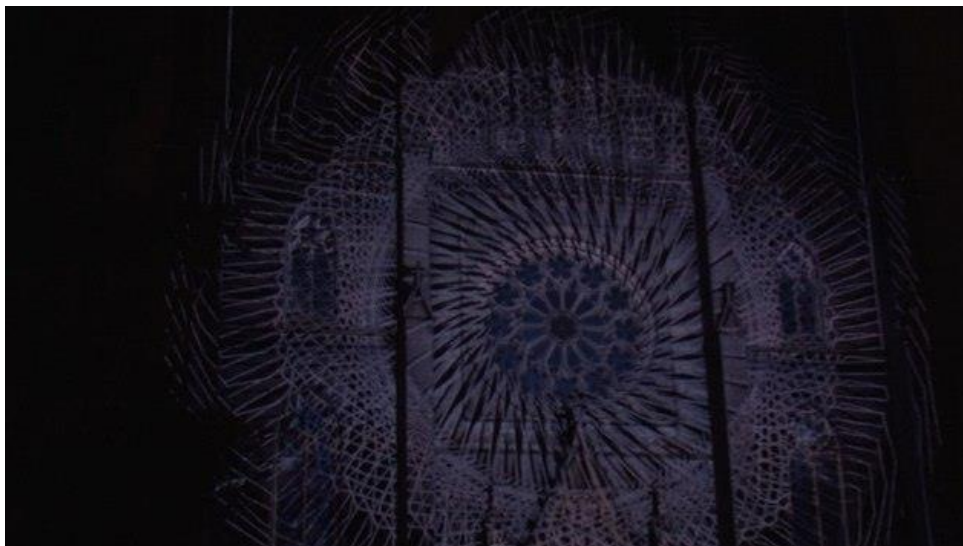
Světlo, co to je?



Spektrum slunečního záření (Země)



Světlo a pocity



Světlo a nálada



Teplejší barvy světla jsou vhodnější pro klasické uspořádání místnosti. Evokují pocity relaxace a klidu. Proto se hodí nejčastěji pro použití v obývacím pokoji, ložnici a v dalších místnostech, které slouží k odpočinku.



Světlo neutrální barvy je o něco chladnější, při dlouhodobém působení má mírně povzbuzující účinek. Hodí se pro běžné použití v kancelářích, pracovnách, při osvětlování pracovní desky kuchyňských linek a v dalších místnostech, kde se intenzivně věnujete určité činnosti a potřebujete si udržet plně soustředěnou mysl.

Světlo a nálada



Na rozdíl od teplého a neutrálního světla, studené barvy silně stimulují smysly a často slouží k okamžitému podnícení myšlení. Hodí se proto do komerčních a průmyslových prostor, kde je od zaměstnanců vyžadováno plné soustředění a hlava plná vynikajících nápadů

Světlo, člověk a prostředí

Před 200 lety jsme trávili 90 % našeho času venku. Člověk se vyvíjel v souladu s přirozeným cyklem osvětlení:

- nízké hladiny světla a nízké teploty chromatičnosti brzy ráno,
- vysoké hladiny světla a vysoké teploty chromatičnosti v poledne (až 10 000 K),
- nízké hladiny světla a nízké teploty chromatičnosti večer,
- extrémně nízké hladiny světla a střední teploty chromatičnosti za měsíčního svitu.

Při přirozeném cirkadiánním rytmu jsou během dne produkovány následující hormony:

- dopamin pro radost, ostrážitost a svalovou koordinaci,
- serotonin ovlivňující náladu a další chody v organismu,
- kortizol pro stresové reakce,
- melatonin pro spánek.

Člověk zbavený světla je vystaven jednomu z nejtěžších trestů.

Velkou část roku, hlavně v zimních měsících, většina lidí vstává a jde do práce za tmy. Avšak i při denním světle jsou o ně často připravováni dopravními prostředky. V metru nikdo denní světlo neočekává, ale v tramvajích, trolejbusech i autobusech ano. Ono tam ale vlivem reklam a předvolebních kampaní často není.



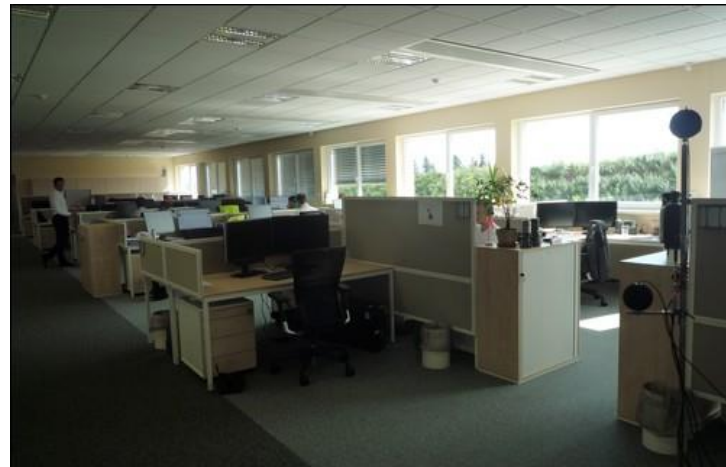
Světlo, člověk a prostředí

Ne každý má to štěstí, že pracuje na místě s přístupem denního světla. Hodně pracovišť má pouze sdružené osvětlení. Netýká se to jen výrobních a nájemních hal, ale i mnohých velkoplošných kanceláří. Pro zajištění soukromí pracovníků se mezi stoly umístí zástěny – někdy světlé, v horším případě tmavé. Tím se však sníží hladina denního osvětlení. Vestavky v halách mají jen sekundární osvětlení.

V těchto prostorách tráví pracovník 8 až 12 h denně, často i více než pět dní v týdnu. Pracovníci se sice na pracovištích bez denního světla mají střídat po čtyřech hodinách, ale není s kým se střídat – jako je tomu např. v jednotkách obchodních center. Mnozí dokonce pracují i na směny.

Kromě pracovišť se sdruženým osvětlením existují také pracoviště pod úrovní terénu či z technologických důvodů bez denního světla (zpracování masa, chladírny, tiskárny, ale i velíny a operační sály).

Náš (ne)kontakt s denním světlem

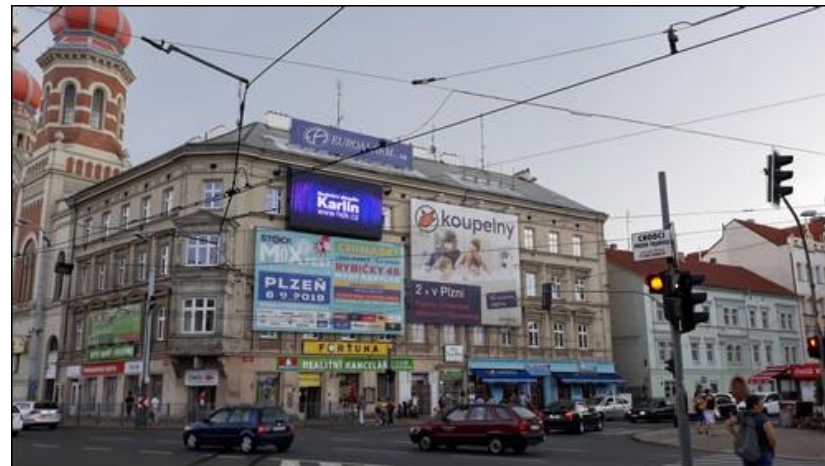


Světlo, člověk a prostředí

Byty byly většinou projektovány s vyhovujícím denním osvětlením. Po výměně dřevěných oken za plastová se širšími rámy se činitel denní osvětlenosti sníží. Ještě horší je to v případě, když se dům zateplí – zvětší se hloubka ostění, které opět více stíní. Někteří majitelé domů však chtějí na domu vydělávat, a tak si přes okna nechají pověsit látkovou reklamu. **Podobný je vliv záměny dvojskel za trojskla.** V takové místnosti je šero trvale.

I děti jsou převážně uvnitř v budovách. Revitalizované **školy** podobně jako byty mají zmenšenou prosklenou plochu. Jinde je snižují stínící stromy a keře. Některé školy v rámci dotací operačního programu životního prostředí mají ve třídách rekuperaci, která je mnohde na úkor denního osvětlení. Determální fólie používané v některých mateřských školách snižují nejen množství tepla od slunečních paprsků, ale i množství denního osvětlení.

Náš (ne)kontakt s denním světlem - byty



Světlo, člověk a prostředí

Některé vysokoškolské *posluchárny* sice denní osvětlení mají, ale při použití dataprojektorů se okna zacloní. Prostory pro sport na tom nebývají s denním osvětlením o moc lépe.

Náš (ne)kontakt s denním světlem – byty, školy



Teplesší barvy světla jsou vhodnější pro klasické uspořádání místnosti. Evokují pocity relaxace a klidu. Proto se hodí nejčastěji pro použití v obývacím pokoji, ložnici a v dalších místnostech, které slouží k odpočinku.

Světlo, člověk a prostředí

Důchodci vstávají převážně později než pracující. Ti ještě pohybliví si dojdou na nákup, popř. k lékaři a do lékárny. Jestliže mají psa, chodí s ním na procházky. Jinak se venku neobjevují. Problém nastává u lidí méně pohyblivých, zavřených v bytech, domovech důchodců a LDN. Navíc důchodci jsou mnohdy šetrní a svítí jen tlumeným světlem. Zároveň si uvědomme, že s přibývajícím věkem klesají i hladiny hormonů. To se týká i melatoninu.

Náš (ne)kontakt s denním světlem – stárnutí populace, dopady na oči

Statistiky za posledních 50 let ukazují strmý nárůst očních vad. Přibývá krátkozrakých dětí.

Teplejší barvy světla jsou vhodnější pro klasické uspořádání místnosti. Evokují pocity relaxace a klidu. Proto se hodí nejčastěji pro použití v obývacím pokoji, ložnici a v dalších místnostech, které slouží k odpočinku.

Světlo, člověk a prostředí

Náš (ne)kontakt s denním světlem – stárnutí populace, dopady na oči

Podle výzkumů trpí téměř polovina Britů ve věku 25 až 29 let **krátkozrakostí**. V celoevropském měřítku postihuje každého čtvrtého v tomto věku. V čem lze hledat příčinu? Dlouhodobé koukání do monitorů a na obrazovky, namáhání očí čtením na mobilech a tabletech, psaní esemesek atd. Odborníci v patnácti nezávislých studiích zjistili mnohem větší pravděpodobnost krátkozrakosti u vysokoškoláků oproti těm, co ukončili studium střední školou. Důvodem je doba strávená u počítače a tabletu. Od počátku 20. století vzrostl počet krátkozrakých celkově, ve všech věkových skupinách. Lidé již méně pracují manuálně, ale více na počítačích.



Většina lidí po 40. roce věku musí nosit brýle, což je způsobeno nejen fyziologickým stárnutím. Zkontrolovat svůj **zrak** není těžké. Dvacetiletý zaostří asi na 9 cm, 40letý asi na 25 cm, s dále narůstajícím věkem už ruce nestačí. S věkem se postupně vzdaluje blízký bod a vzniká tzv. vetchozrakost. Postihuje velkou část populace po čtyřicítce, ve vyšším věku se to týká až 90 % z nás. Nezbyvá než navštívit očního lékaře, aby předepsal brýle na čtení. Pravidelnou oční jógou lze nutnost nošení brýlí oddálit až o několik let. *k odpočinku.*

Světlo, je to budoucnost?

Před 19. stoletím

19.století

20.století

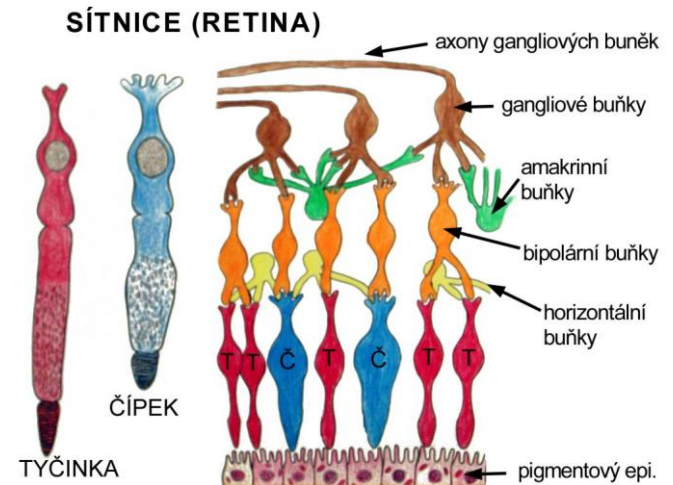
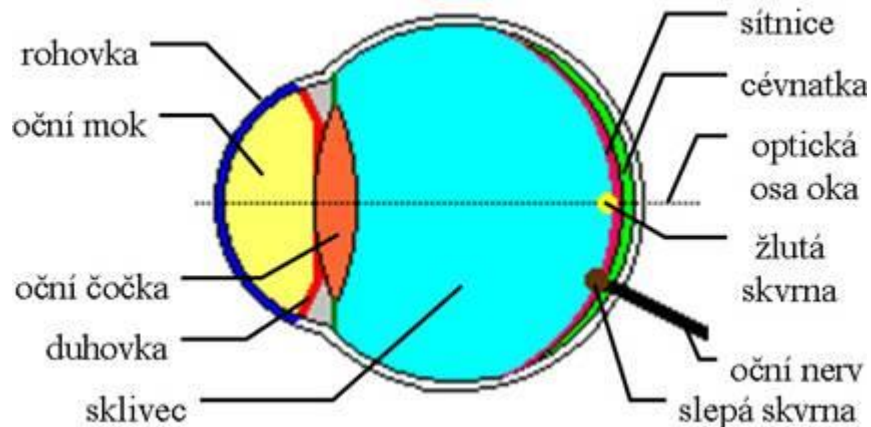
21.století

mechanika

pára

elektřina

světlo a informace



Tyčinky

Čípky

Gangliové buňky

120 mil. Intenzita

7 mil. Barvy

1 mil. Cirkadiánní rytmus

Množství informace zpracovávané okem

Celkový počet nervových vláken 1 – 1,5 mil.

Důsledek: oko předzpracovává informace, komprimuje množství
žádný jiný orgán se oku nevyrovná
energeticky vysoce efektivní systém

Množství informace zpracovávané okem

1bitová barva ($2^1 = 2$ barvy) také označováno jako Mono Color (nejpoužívanější je, že bit 0 = černá a bit 1 = bílá)

4bitová barva ($2^4 = 16$ barev)

8bitová barva ($2^8 = 256$ barev)

15bitová barva ($2^{15} = 32\,768$ barev) také označováno jako Low Color

16bitová barva ($2^{16} = 65\,536$ barev) také označováno jako High Color

24bitová barva ($2^{24} = 16\,777\,216$ barev) také označováno jako True Color

32bitová barva ($2^{32} = 4\,294\,967\,296$ barev) také označováno jako Super True Color

48bitová barva ($2^{48} = 281\,474\,976\,710\,656 = 281,5$ biliónů barev) také označováno jako Deep Color

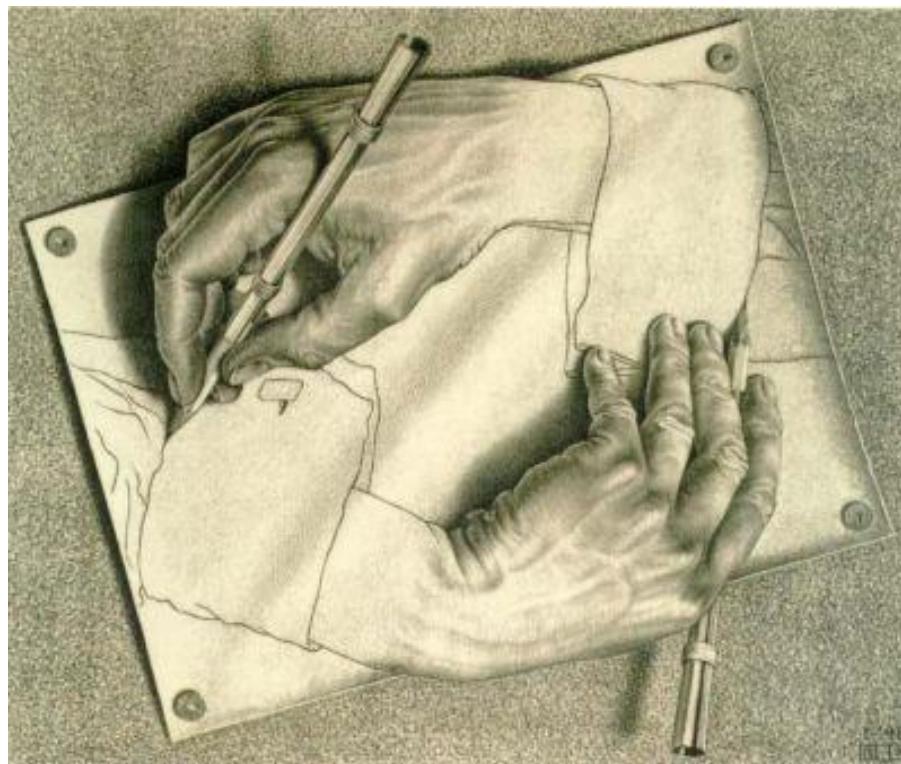
Cca 2 mil. RGB čípků

Počet úrovní sytosti 250, přibližně 8 bitů

Počet snímků za sekundu 24

Počet zpracovávaných informací za 1 sekundu = $2 \cdot 10^6 \times (32+8) \times 24 = 1,9$ Gbit

Optické klamy



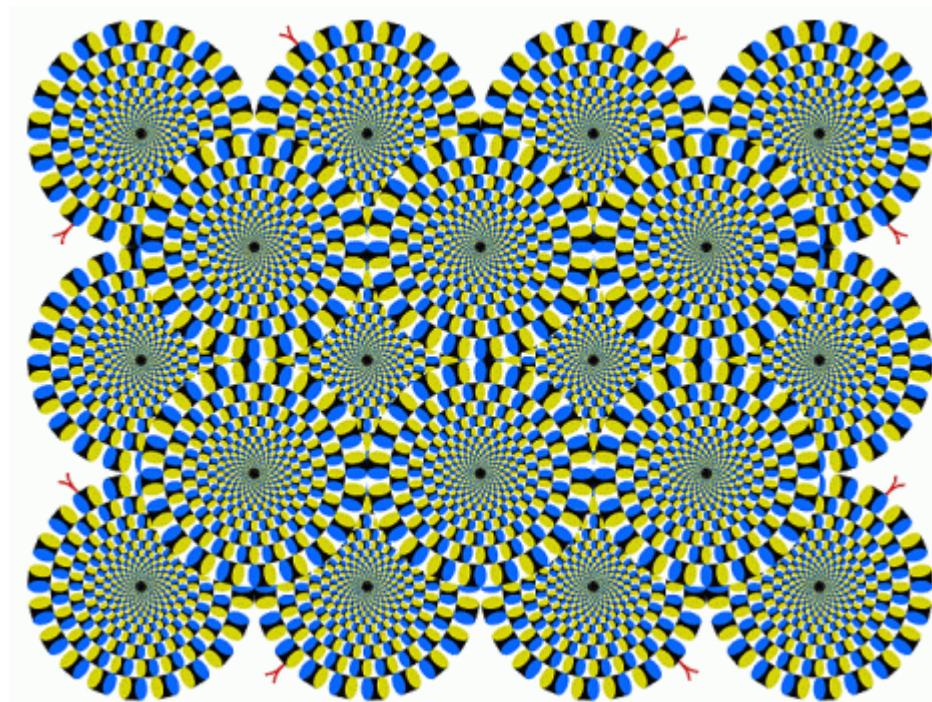
Umělecký klam znázorňující nereálný objekt

Kde končí realita a začíná fantazie?

Optické klamy

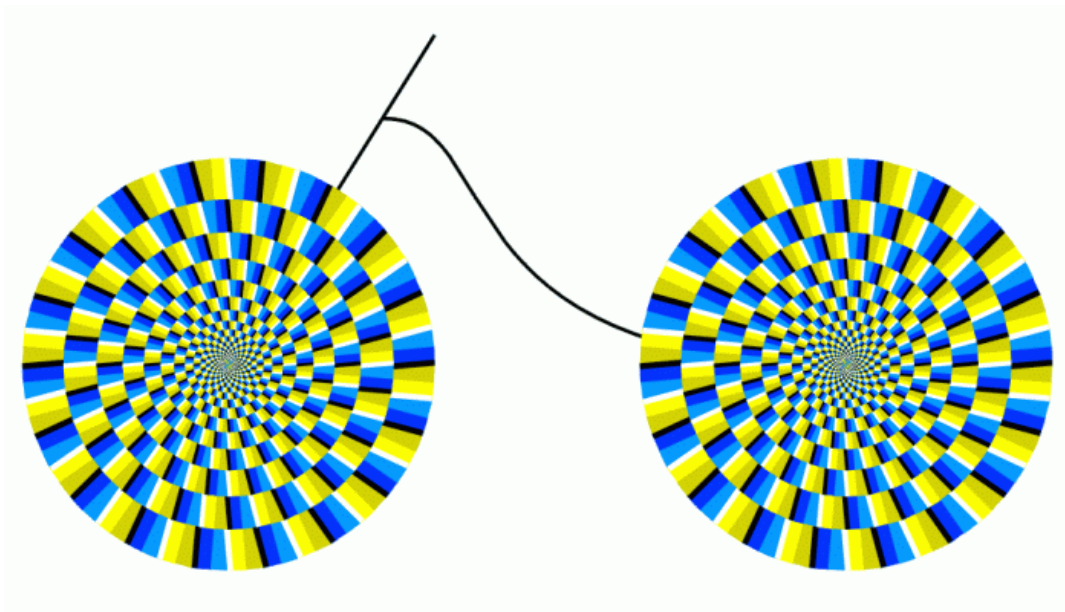


Malba na chodníku

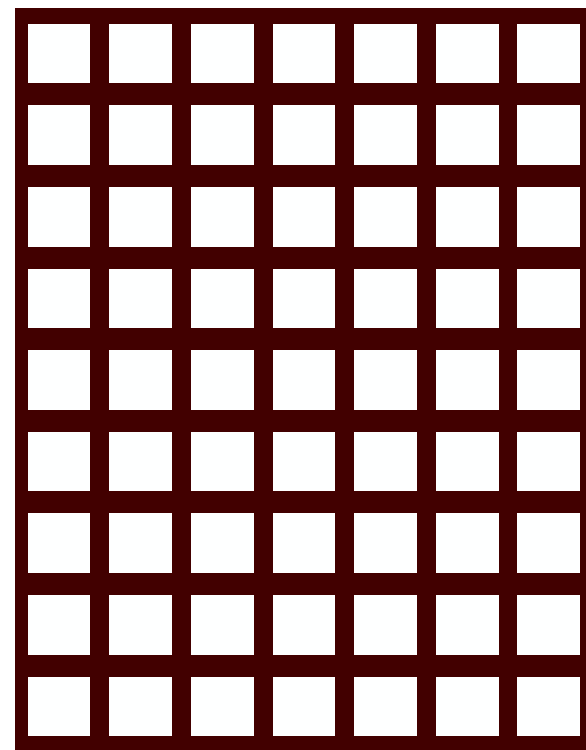


Tvar a kontrast barev tvoří iluzi pohybu

Optické klamy

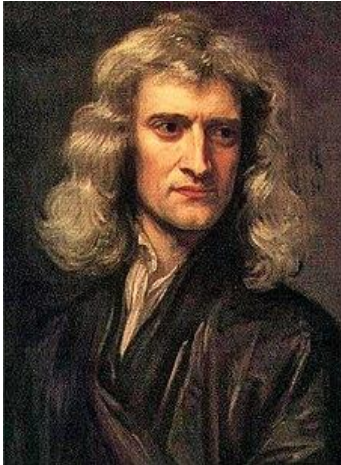


Jízda na kole poháněná fantazií pozorovatele



Šedé body v průsečících mřížky jsou jen optický klam

Proč bude 21. století stoletím světla?



Issac Newton (1643-1727)

Zákon síly $\mathbf{F} = \frac{d\mathbf{p}}{dt} = \frac{d(m\mathbf{v})}{dt}$

Slovy – ke změně ~~pohybového~~ stavu v nějakém čase je potřeba síly

Dnešní širší interpretace:

Chceme-li změnit stav čehokoli, potřebujeme k tomu vynaložit sílu.

Má-li být použita síla, musí být na začátku energie.

Potřeba síly (energie) je tím větší, čím rychleji změny probíhají.

1 bit/s = 1 změna za sekundu

1 kbit/s = 1 000 změn za sekundu, síla je 1 000 x větší

1 Mbit/s = 1 000 000 změn za sekundu, síla je 1 000 000 x větší

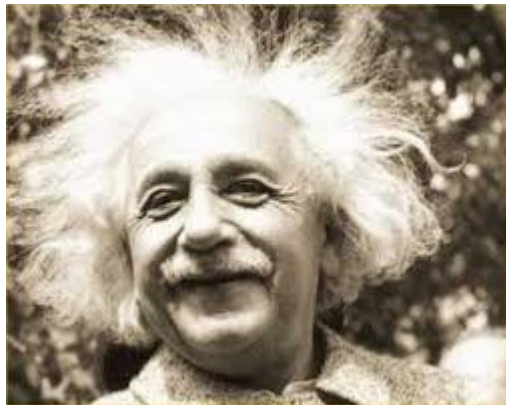
1 Gbit/s = ...

Důsledek:

Čím více informací zpracováváme, tím větší sílu musíme vynaložit na změny stavů, tím více energie potřebujeme

Proč je budoucnost ve světelných technologiích?

Proč si nevystačíme s elektrickým proudem jako doposud?



Albert Einstein (1879-1955)

$$E = mc^2 = m_0c^2 + E_k$$

Rozdíl mezi elektronem a fotonem:

Elektron má klidovou hmotnost, foton nemá.

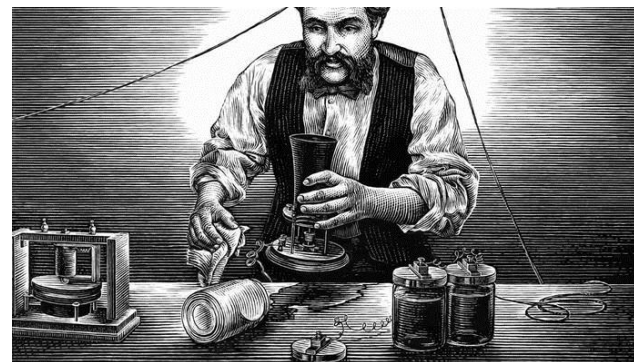
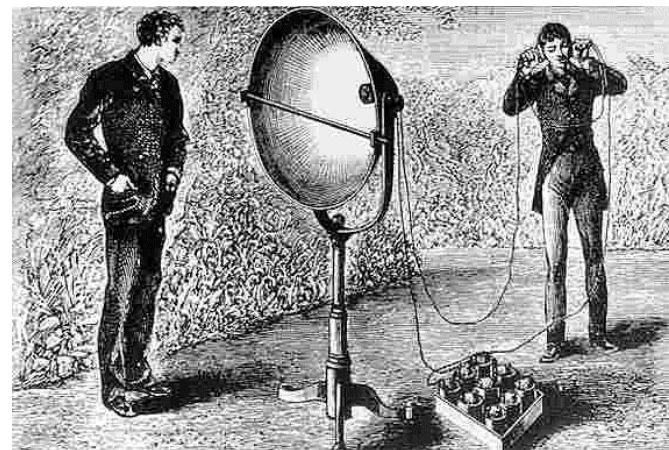
Důsledek 1:

Na změnu stavu pomocí elektronů (elektrického proudu) je potřeba větší síly a energie než pomocí fotonů (světla). Změna stavu „0“ na „1“ a naopak vyžaduje pro elektrický proud výrazně více energie než pro světlo.

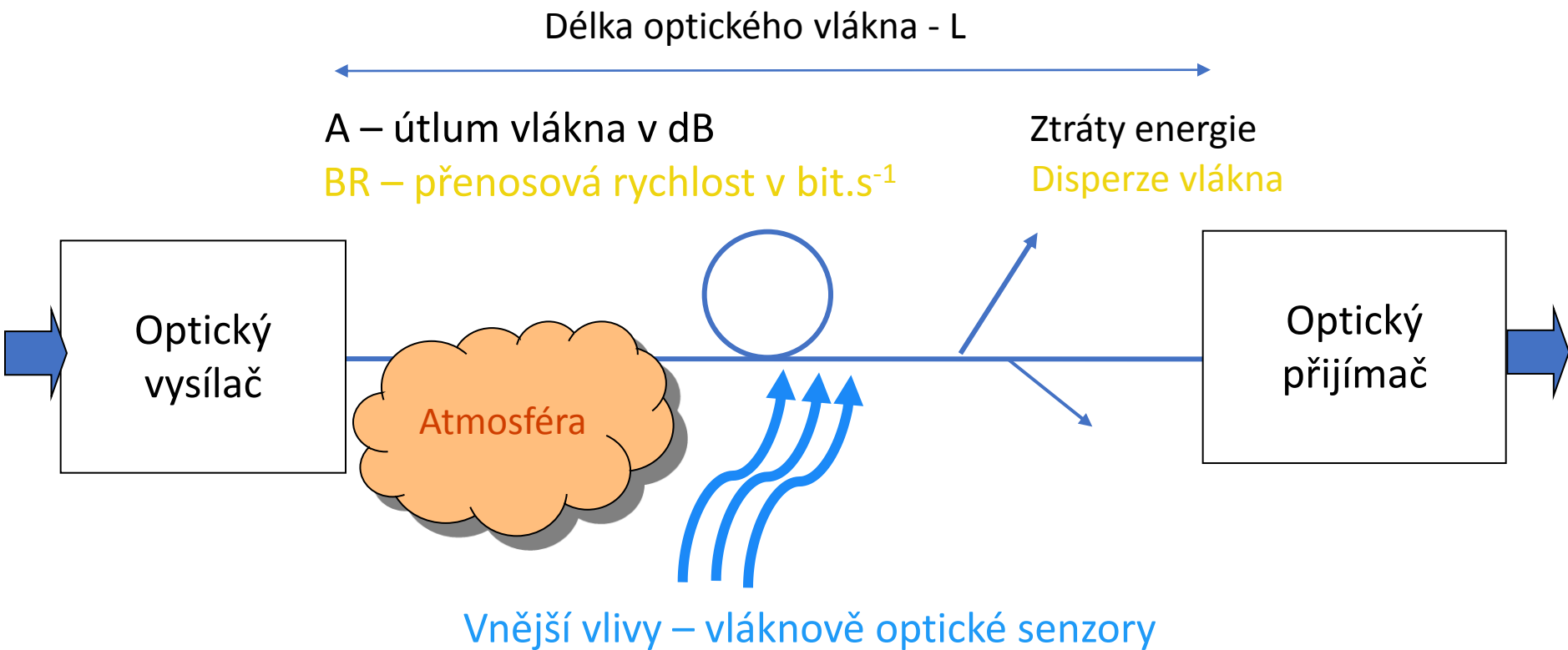
Důsledek 2:

V současné době se více než 8% celkově vyrobené energie spotřebuje na zpracování dat, potřeba energie dále roste!!

Proč je budoucnost ve světelných technologiích?

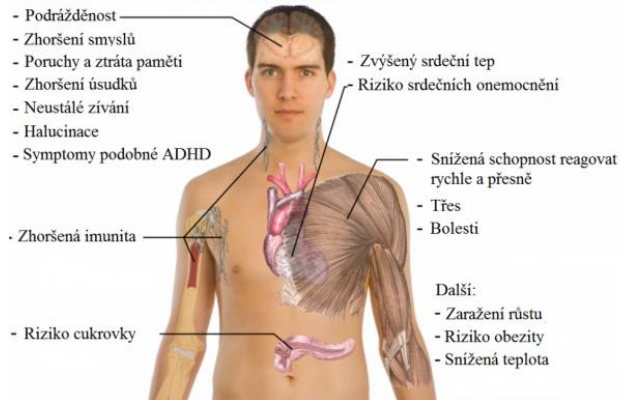


Proč je budoucnost ve světelných technologiích?



Biologické účinky světla - spánek

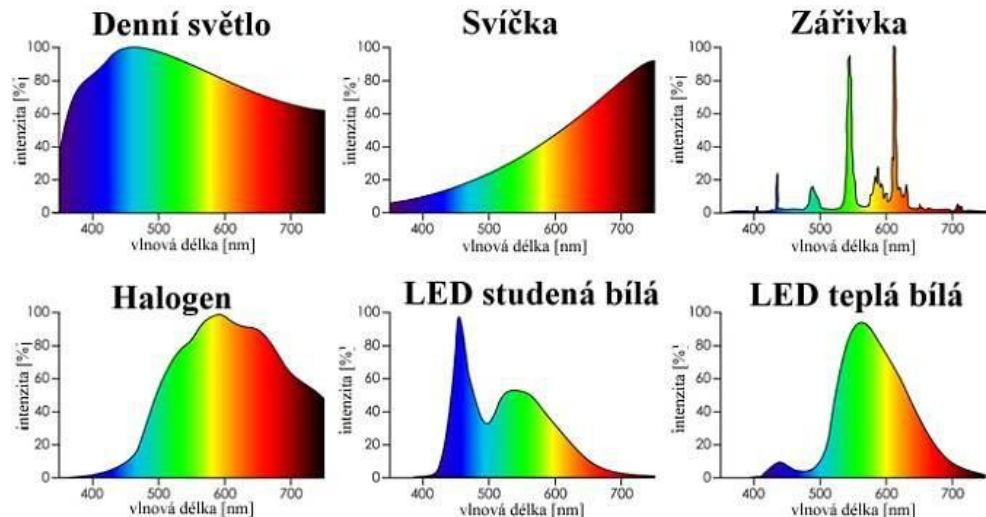
Následky nedostatku spánku



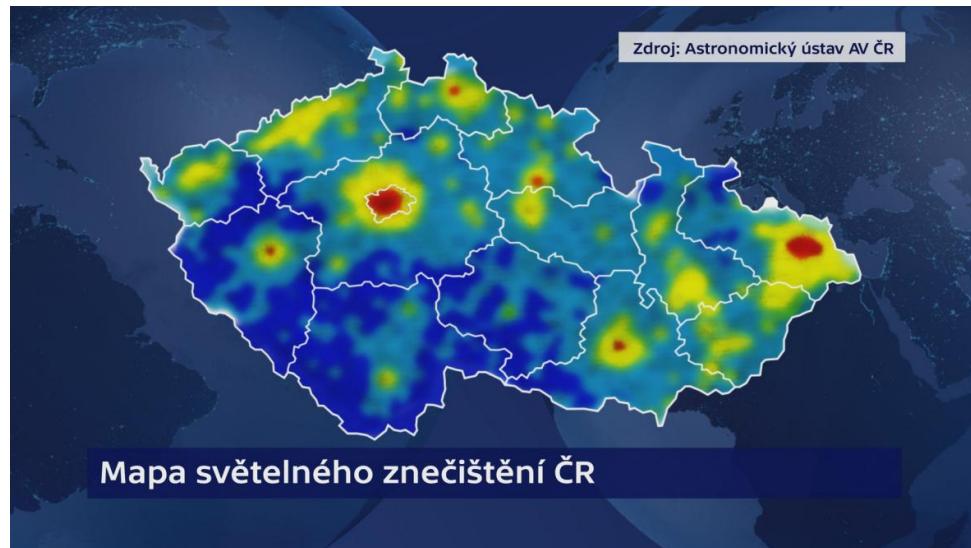
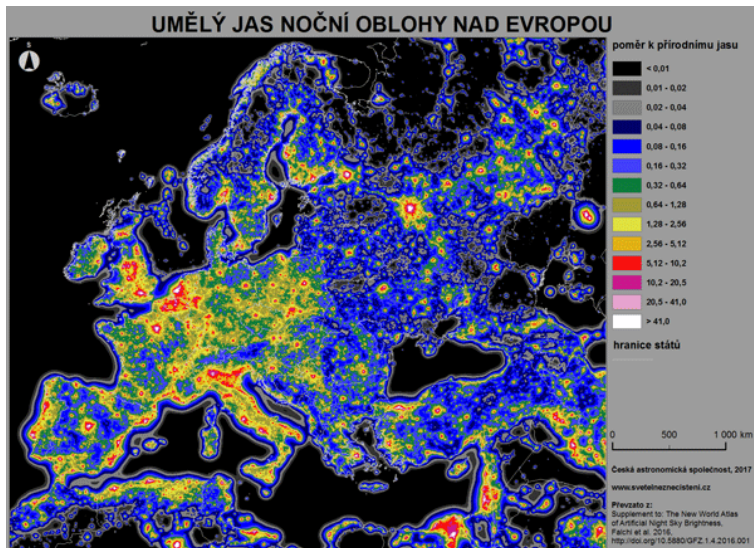
Melatonin – určuje denní a sezónní rytmy - **vliv modrého světla**

**Extrémní citlivost na modré světlo
460-480 nm**

Modré světlo narušuje produkci melatoninu



Biologické účinky světla - spánek



Biologické účinky světla – vliv melatoninu

Melatonin informuje o vnitřním čase biologických hodin. Tvorba probíhá v noci (ve tmě)

Melatonin nastavuje a synchronizuje biologické hodiny.

Melatonin zlepšuje kvalitu spánku.

Melatonin informuje organismus o roční době.

Melatonin ovlivňuje reprodukční schopnost a sexuální chování.

Melatonin podporuje imunitní systém.

Melatonin “čistí” volné radikály a působí jako antioxidační činitel.

Melatonin působí proti rakovině.

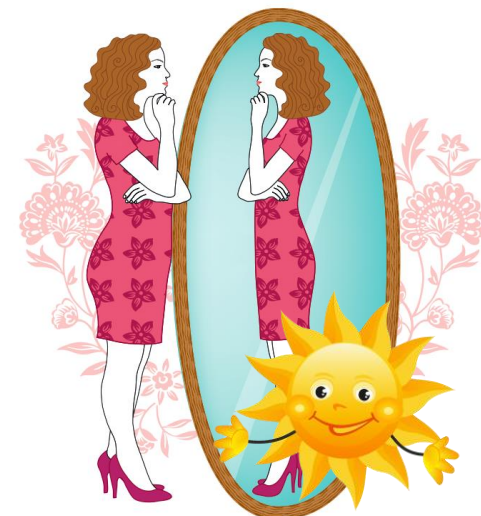
Melatonin zpomaluje stárnutí.

A co ostatní účinky melatoninu, o nichž se ještě nediskutovalo? Na sexuální potenci?

Na kardiovaskulární systém? Na hladinu cholesterolu v krvi? Pro žádný takový účinek melatoninu, ať již u zvířete či u člověka, neexistuje dosud přesvědčivý důkaz, existuje však řada důkazů nepřímých.

Položme si rovnítko mezi vlivy melatoninu a existencí nebo neexistencí modrého světla

Biologické účinky světla – vliv melatoninu



Noc

Ráno

Děkuji za pozornost

